

Requested Patent JP2003101737A

Title: IMAGE-PROCESSING APPARATUS AND IMAGE-READING APPARATUS ;

Abstracted Patent JP2003101737 ;

Publication Date: 2003-04-04 ;

Inventor(s):

FUKUDA HIROAKI; MIYAZAKI SHINYA; NAMITSUKA YOSHIYUKI; WAKAHARA SHINICHI; BABA HIROYUKI; OKIMOTO MORIHIKO ;

Applicant(s): RICOH CO LTD ;

Application Number: JP20010328888 20011026 ;

Priority Number(s): ;

IPC Classification: H04N1/19; G06T1/00; G06T5/00; H04N1/04; H04N1/409 ;

Equivalents: ;

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately detect the position of a missing pixel since reflection light from a manuscript surface is shielded by rubbish or the like, and to refer to a normal pixel around the missing pixel based on the detection result for correction.**SOLUTION:** An abnormal pixel-detecting section 27 detects an abnormal pixel position that is generated due to the adhesion of rubbish on a glass surface between a manuscript 13 and a CCD 7 from image data, where a non-image section is read before the manuscript 13 is optically read. An abnormal pixel correction section 28 corrects the image data of the read manuscript 13 according to the image information of pixels at the detected abnormal pixel position.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-101737

(P2003-101737A)

(43) 公開日 平成15年4月4日 (2003.4.4)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	キーワード (参考)
H 0 4 N 1/19		G 0 6 T 1/00	3 1 0 Z 5 B 0 4 7
G 0 6 T 1/00	3 1 0		4 6 0 E 5 B 0 5 7
	4 6 0	5/00	3 0 0 5 C 0 7 2
5/00	3 0 0	H 0 4 N 1/04	1 0 3 E 5 C 0 7 7
H 0 4 N 1/04		1/40	1 0 1 C

審査請求 未請求 請求項の数17 OL (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-328888(P2001-328888)

(22) 出願日 平成13年10月26日 (2001.10.26)

(31) 優先権主張番号 特願2001-60139(P2001-60139)

(32) 優先日 平成13年3月5日 (2001.3.5)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願2001-85500(P2001-85500)

(32) 優先日 平成13年3月23日 (2001.3.23)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願2001-170779(P2001-170779)

(32) 優先日 平成13年6月6日 (2001.6.6)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 福田 拓章

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 宮崎 慎也

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74) 代理人 100093920

弁理士 小島 俊郎

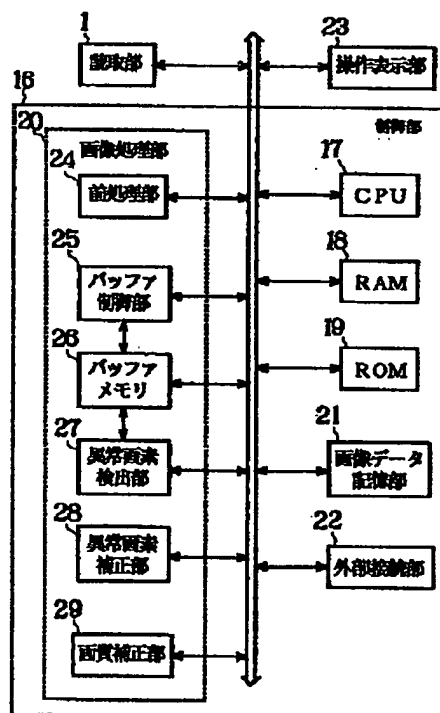
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び画像読取装置

(57) 【要約】

【課題】ごみ等により原稿面からの反射光が遮られることによって欠落した画素の位置を的確に検出し、検出結果に基づき欠落した画素を周辺の正常な画素を参照して補正する。

【解決手段】異常画素検出部27は、原稿13を光学的に読み取る前に無画像部分を読み取った画像データから、原稿13とCCD7との間のガラス面にごみが付着して生じた異常画素位置を検出する。異常画素補正部28は検出された異常画素位置における画素の画像情報により、読み取った原稿13の画像データを補正する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 原稿搬送手段により搬送される原稿に光源から光を照射して原稿面からの反射光を光電変換手段で受光してデジタルデータに変換する画像読取装置で読み取った画像データを処理する画像処理装置において、

原稿を読み取る前に、画像読取装置を所定量微小移動させ無画像部分を読み取った複数ラインの画像から異常画素を検出する異常画素検出手段と、

原稿読み取り時に異常画素検出手段で検出した異常画素の情報から読み取った画像データの異常画素を補正する異常画素補正手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 前記画像読取装置の光源から光を照射する位置に白背景板を設け、異常画素検出手段は、原稿が搬送されていないときに白背景板を読み取ったデータによりガラス面に原稿面からの反射光を遮る黒いゴミの付着の有無を検知する請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記画像読取装置の光源から光を照射する位置に黒背景板を設け、異常画素検出手段は、原稿が搬送されていないときに黒背景板を読み取ったデータによりガラス面に原稿面からの反射光を遮る白いゴミの付着の有無を検知する請求項1記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記画像読取装置の光源から光を照射する位置に白背景板と黒背景板を有する背景板を設け、背景板をスライド又は回転させてることにより白背景板と黒背景板を切り換え、異常画素検出手段は、原稿が搬送されていないときに白背景板及び黒背景板を読み取ったデータによりガラス面に原稿面からの反射光を遮る黒いゴミ又は白いゴミの付着の有無を検知する請求項1記載の画像処理装置。

【請求項5】 前記異常画素検出手段は、読み込まれた無画像領域に対する複数ラインの画像データにおいて、異常画素となりうる部分を2次元的に探索し、所定位置での静止時に1次元的な投影面の最大範囲を検出する請求項1乃至4のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項6】 前記異常画素検出手段は、読み込まれた無画像領域に対する複数ラインの画像データを副操作方向のライン間で平均し、平均した画像データを2値化して異常画素を検出するとともに、副操作方向で平均した画像データを主走査方向で平均して異常画素の濃度を算出する請求項1乃至4のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項7】 前記異常画素補正手段は、検出された異常画素発生地点に基づき、読み取り画像データの異常画素対象領域を削除する異常画素削除手段と、削減された画像長を入力画像長に拡大する画素拡大手段とを備えた請求項1乃至6のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項8】 前記異常画素補正手段は、検出された異常画素発生地点および発生する異常画素の濃度に基づ

き、読み取り画像データの対象領域に存在する画像濃度を低減する濃度補正手段と、異常画素対象領域内の画素に対しMTF補正を弱める手段とを備えた請求項1乃至6のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項9】 前記異常画素補正手段は、検出された異常画素発生地点に基づき、読み取り画像データの異常画素対象領域前後の画素により補正データを作成する周辺画素統計量演算手段と、異常画素の発生が予測される画素を補正データで置換するデータ切替手段とを備えた請求項1乃至6のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項10】 前記異常画素補正手段は、異常画素を中心画素としたマトリクスを構成し、マトリクスの各方向の正常な周辺画素を参照し、最もデータ値の分散が小さい方向の周辺画素のデータの平均値を算出して異常画素のデータを置き換える周辺画素分散値算出手段を備えた請求項1乃至6のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項11】 前記異常画素補正手段は、異常画素を中心画素としたマトリクスを構成し、マトリクスの欠落画素の周辺にある正常画素のデータのみを使った平均値を算出して異常画素のデータを置き換える平均値算出手段を備えた請求項1乃至6のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項12】 前記異常画素補正手段は、異常画素を中心画素としたマトリクスを構成し、マトリクスの左側の画素の最も濃度の高いデータと右側の画素の最も濃度の高いデータを検出する最大値検出手段と、検出したマトリクスの左側の画素の最も濃度の高いデータと右側の画素の最も濃度の高いデータを使って欠落画素のデータを補正する平均値算出手段を備えた請求項1乃至6のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項13】 前記異常画素補正手段は、異常画素を中心画素としたマトリクスを構成し、マトリクスの周辺画素のデータを2値化する2値化／計測処理手段と、2値化データの「0」と「1」の割合から補正データを算出する動的平均値算出手段を備えた請求項1乃至6のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項14】 前記異常画素補正手段は、異常画素を中心画素としたマトリクスを構成し、マトリクスの最もデータ値の分散が小さい方向の周辺画素の平均値を算出して欠落画素のデータを置き換える周辺画素分散値算出手段と、正常画素の平均値を算出して異常画素のデータを置き換える平均値算出手段と、画像モードの設定に応じて周辺画素分散値算出手段で置き換えた欠落画素のデータと平均値算出手段で置き換えた欠落画素のデータのいずれかを選択する手段とを有する請求項1乃至6のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項15】 前記異常画素補正手段で異常画素を補正した画像を表示する表示手段を有する請求項1乃至14のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項16】 原稿搬送手段により搬送される原稿に

光源から光を照射して原稿面からの反射光を光電変換手段で受光してデジタルデータに変換する画像読取装置において、チリなどの黒いゴミや紙粉などの白いゴミが、原稿と光電変換手段との間のガラス面に付着し、原稿面からの反射光の一部が光電変換手段に到達する前に遮られることによって生じた画像情報の欠落した異常画素位置を検出する異常画素検出手段と、異常画素検出手段が画像情報の欠落を検知したときに、ガラス面のクリーニングを警告するクリーニング警告手段とを有することを特徴とする画像読取装置。

【請求項17】 原稿搬送手段により搬送される原稿に光源から光を照射して原稿面からの反射光を光電変換手段で受光してデジタルデータに変換する画像読取装置において、チリなどの黒いゴミや紙粉などの白いゴミが、原稿と光電変換手段との間のガラス面に付着し、原稿面からの反射光の一部が光電変換手段に到達する前に遮られることによって生じた画像情報の欠落した異常画素位置を検出する異常画素検出手段と、異常画素検出手段が画像情報の欠落を検知したときに、ガラス面をクリーニングするクリーニング手段とを有することを特徴とする画像読取装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、白黒複写機、カラー複写機、ファクシミリ、スキャナなどの画像処理装置及び画像読取装置、特にシートスルードキュメントフィーダ（SDF）使用時に、ゴミにより発生する黒スジ状及び白スジ状の異常画素検出と異常画素の補正に関するものである。

【0002】

【従来の技術】複写機等の画像読取装置で規準板に付着したゴミ汚れやコンタクトガラス面上のゴミ汚れの影響が読み取り画像に影響を及ぼし、画像形成した際の画像の品質を劣化させる。これを防止するために、例えば特開平11-112800号公報に示すように、基準板の読取データを記憶し、この読取データの中から隣接するデータとの出力値があらかじめ定められた値以上となる異常データを検出し、検出した異常データの出力値を隣接データの出力値で補正し、補正された出力値で記憶した異常データの出力値を書き換えるようにしている。また、特開2000-196881号公報に示すように、SDFでの読み取り補正の最適化と圧板での読み取り補正の最適化を独立に行い、コピーの出力画像とファクシミリの2値画像も最適に再現できるようにしている。また、特開平10-294870号公報に示すように、白基準領域を副走査方向に複数のブロックに分割し、個別のブロック内で読み取った個々の読取画素の読取り値の平均値を算出して比較し、ゴミを読み取ったブロックを特定し、ゴミを読み取ったブロックを除外し、残りのブロックにより白基準を作成するようにしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらいずれの場合も、主走査方向のみの隣接画素の濃度情報を使ってゴミを有する画素を補正を行っているため、副走査方向に相関が強い画像では、補正された場所の副走査方向の連続性が損なわれるという短所がある。

【0004】また、SDFの振動で読取位置が変動する場合があります、異常画素の検出が不安定になる。このため画素補正も過敏に反応したりあるいは十分に補正されず、黒スジ状や白スジ状の不正画像が残ったりすることがあるという短所がある。

【0005】この発明は、このような短所を改善し、ゴミ等により原稿面からの反射光が遮られることによって欠落した画素の位置を的確に検出し、検出結果に基づき欠落した画素を周辺の正常な画素を参照し、副走査方向の画像連続性を損なわずに十分に補正することができる画像処理装置及び画像読取装置を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明に係る画像処理装置は、原稿搬送手段により搬送される原稿に光源から光を照射して原稿面からの反射光を光電変換手段で受光してデジタルデータに変換する画像読取装置で読み取った画像データを処理する画像処理装置において、原稿を読み取る前に、画像読取装置を所定量微小移動させ無画像部分を読み取った複数ラインの画像から異常画素を検出する異常画素検出手段と、原稿読み取り時に異常画素検出手段で検出した異常画素の情報から読み取った画像データの異常画素を補正する異常画素補正手段とを有することを特徴とする。

【0007】前記画像読取装置の光源から光を照射する位置に白背景板を設け、異常画素検出手段は、原稿が搬送されていないときに白背景板を読み取ったデータによりガラス面に原稿面からの反射光を遮る黒いゴミの付着の有無を検知したり、画像読取装置の光源から光を照射する位置に黒背景板を設け、異常画素検出手段は、原稿が搬送されていないときに黒背景板を読み取ったデータによりガラス面に原稿面からの反射光を遮る白いゴミの付着の有無を検知したり、あるいは、画像読取装置の光源から光を照射する位置に白背景板と黒背景板を有する背景板を設け、背景板をスライド又は回転させることにより白背景板と黒背景板を切り換え、異常画素検出手段は、原稿が搬送されていないときに白背景板及び黒背景板を読み取ったデータによりガラス面に原稿面からの反射光を遮る黒いゴミ又は白いゴミの付着の有無を検知すると良い。

【0008】また、異常画素検出手段は、読み込まれた無画像領域に対する複数ラインの画像データにおいて、異常画素となりうる部分を2次元的に探索し、所定位置での静止時に1次元的な投影面の最大範囲を検出した

り、読み込まれた無画像領域に対する複数ラインの画像データを副操作方向のライン間で平均し、平均した画像データを2値化して異常画素を検出するとともに、副操作方向で平均した画像データを主走査方向で平均して異常画素の濃度を算出する。

【0009】異常画素補正手段は、検出された異常画素発生地点に基づき、読み取り画像データの異常画素対象領域を削除する異常画素削除手段と、削減された画像長を入力画像長に拡大する画素拡大手段とを有する。

【0010】また、異常画素補正手段は、検出された異常画素発生地点および発生する異常画素の濃度に基づき、読み取り画像データの対象領域に存在する画像濃度を低減する濃度補正手段と、異常画素対象領域内の画素に対しMTF補正を弱める手段とを有したり、検出された異常画素発生地点に基づき、読み取り画像データの異常画素対象領域前後の画素により補正データを作成する周辺画素統計量演算手段と、異常画素の発生が予測される画素を補正データで置換するデータ切替手段とを有しても良い。

【0011】さらに、異常画素補正手段は、異常画素を中心画素としたマトリクスを構成し、マトリクスの各方向の正常な周辺画素を参照し、最もデータ値の分散が小さい方向の周辺画素のデータの平均値を算出して異常画素のデータを置き換える周辺画素分散値算出手段を有したり、異常画素を中心画素としたマトリクスを構成し、マトリクスの欠落画素の周辺にある正常画素のデータのみを使った平均値を算出して異常画素のデータを置き換える平均値算出手段を有しても良い。

【0012】また、異常画素補正手段は、異常画素を中心画素としたマトリクスを構成し、マトリクスの左側の画素の最も濃度の高いデータと右側の画素の最も濃度の高いデータを検出する最大値検出手段と、検出したマトリクスの左側の画素の最も濃度の高いデータと右側の画素の最も濃度の高いデータを使って欠落画素のデータを補正する平均値算出手段を有したり、異常画素を中心画素としたマトリクスを構成し、マトリクスの周辺画素のデータを2値化する2値化/計測処理手段と、2値化データの「0」と「1」の割合から補正データを算出する動的平均値算出手段を有したり、あるいは、異常画素を中心画素としたマトリクスを構成し、マトリクスの最もデータ値の分散が小さい方向の周辺画素の平均値を算出して欠落画素のデータを置き換える周辺画素分散値算出手段と、正常画素の平均値を算出して異常画素のデータを置き換える平均値算出手段と、画像モードの設定に応じて周辺画素分散値算出手段で置き換えた欠落画素のデータと平均値算出手段で置き換えた欠落画素のデータのいずれかを選択する手段を有しても良い。

【0013】さらに、異常画素補正手段で異常画素を補正した画像を表示する表示手段を有することが望ましい。

【0014】この発明に係る画像読取装置は、原稿搬送手段により搬送される原稿に光源から光を照射して原稿面からの反射光を光電変換手段で受光してデジタルデータに変換する画像読取装置において、チリなどの黒いゴミや紙粉などの白いゴミが、原稿と光電変換手段との間のガラス面に付着し、原稿面からの反射光の一部が光電変換手段に到達する前に遮られることによって生じた画像情報の欠落した異常画素位置を検出する異常画素検出手段と、異常画素検出手段が画像情報の欠落を検知したときに、ガラス面のクリーニングを警告するクリーニング警告手段とを有することを特徴とする。

【0015】この発明に係る他の画像読取装置は、原稿搬送手段により搬送される原稿に光源から光を照射して原稿面からの反射光を光電変換手段で受光してデジタルデータに変換する画像読取装置において、チリなどの黒いゴミや紙粉などの白いゴミが、原稿と光電変換手段との間のガラス面に付着し、原稿面からの反射光の一部が光電変換手段に到達する前に遮られることによって生じた画像情報の欠落した異常画素位置を検出する異常画素検出手段と、異常画素検出手段が画像情報の欠落を検知したときに、ガラス面をクリーニングするクリーニング手段とを有することを特徴とする。

【0016】

【発明の実施の形態】図1はこの発明の画像読取装置の構成図である。画像読取装置は読取部1と原稿搬送装置2及び原稿読取台3を有する。読取部1の内部には、キセノンランプや蛍光灯で構成される光源4aとミラー4bとを備えた第1の走行体4と、ミラー5a、5bを備えた第2の走行体5と、レンズ6と、一次元の光電変換素子例えばCCD7と、第1の走行体4と第2の走行体5を駆動するステッピングモータ8とからなる露光走査光学系9を有する。原稿搬送装置2には、シートスルードキュメントフィーダーユニット(SDF)10と、原稿台11を有する。SDF10内にはステッピングモータ12が備えられている。原稿読取台3の上部に原稿13を押える原稿押え板14が回転自在に取り付けられている。原稿読取台3の端部には、シェーディング補正用の白基準板15が配置されている。

【0017】画像読取装置の制御部16には、図2のブロック図に示すように、装置全体の動作を管理するCPU17と、CPU17のワークメモリ等に使用するRAM18と、各種制御プログラムが格納されたROM19と、画像処理部20と、画像データ記憶部21及び画像データ記憶部21内のデータをコンピュータ等の外部装置に出力する制御を行う外部接続部22を有し、バスを介して読取部1と操作表示部23が接続されている。画像処理部20は、前処理部24とバッファ制御部25とバッファメモリ26と異常画素検出部27と異常画素補正部28及び画質補正部29を有する。

【0018】前処理部24は、図3のブロック図に示す

ように、アナログビデオ処理部30とシェーディング補正処理部31を有する。アナログビデオ処理部30はプリアンプ回路32と可変増幅回路33を有し、シェーディング補正処理部31はA/Dコンバータ34と黒演算回路35とシェーディング補正演算回路36及びラインバッファ37を有する。光源4aで原稿読取台3上にある原稿13を照射した反射光をシェーディング調整板38を通して、レンズ6によって集光しCCD7に結像する。シェーディング調整板38は、CCD7の中央部と端部での反射光量の差を無くするための光量調整の役割を果たす。これはシェーディング演算処理においてCCD7の中央部と端部で反射光量の差が有りすぎると、多分に歪を含んだ演算結果しか得られないために、あらかじめ反射光量の差を無くした後にシェーディング演算処理を行うためのものである。

【0019】この画像読取装置の原稿読取モードとしては、図4に示すように、原稿読取台3に原稿13を載置して画像データを読み取るブックモードと、図5に示すように、原稿搬送装置2を用いて原稿13を搬送しながら画像データを読み取るSDFモードとがある。ブックモードにおける画像データの読取りの基本動作は、原稿13を原稿押え板14の下で原稿読取台3上にセットした後、CPU17は光源4aをオンにする。次に、CCD7で白基準板15を読み取り、前処理部24のA/Dコンバータ34でアナログデジタル変換を行い、画像データのシェーディング補正用の基準データとして記憶する。CPU17は、第1の走行体4を原稿13のある方向へ移動する。この第1の走行体4が原稿面を一定速度で走査することにより、原稿13の画像データがCCD7により光電変換されてアナログビデオ信号として画像処理部20の前処理部24に送られる。

【0020】前処理部24に送られたアナログビデオ信号はアナログビデオ処理部30で増幅された後、シェーディング補正処理部31のA/Dコンバータ34でデジタル信号に変換される。このA/D変換のゲイン調整において黒レベル調整や白レベル調整を行い、信号のダイナミックレンジを保証する。また、読み取った画像が文字主体でテキストと地肌をはっきり区分する場合は、地肌追従により地汚れに相当する信号レベルを削除する。写真原稿のように広い階調レンジを必要とし、グラデーション再現を重視する場合は、地肌は地汚れではなく、重要な情報であるので削除しない。また、量子化レベルは読取画像の画素密度と合わせ、データ量と外部接続先の用途に合わせ変更できる。例えば芸術的なグラフィックアートを読み込む場合は、解像度を上げて1画素当りの量子化レベルも多くする。OCR用途に書かれている情報を抽出する場合は、解像度は粗く、量子化レベルが少なくても良い。

【0021】デジタル化された画像データは、照明系の分光分布を補正するため、シェーディング補正を行い

分光ムラを補正し、各種の画像データ処理を行った後、2値画像を所望とする場合は、2値化データを作成し、多値データを所望する場合は8ビットデータとして画像データ記憶部21に順次記憶していく。画像データ記憶部21に記憶した画像データは外部接続部22を介してホストコンピュータ等へ送られる。

【0022】SDFモードの基本動作は、まず、白基準板15が読み込まれた後、図5に示すように、原稿台11にセットされた原稿13を分離ローラ39により1枚ずつ分離し、搬送ローラ40で搬送して、第1の走行体4の所定の読取位置まで搬送する。このとき原稿13は一定速度で搬送され、第1の走行体4は停止したままで原稿面の画像データをCCD7で読み取る。以下、ブックモードと同様の処理を行い、2値化あるいは多値の画像データは画像データ記憶部21に記憶される。

【0023】このSDFモードで原稿13の画像を読み取る時の動作を図6を参照して詳細に説明する。SDFモードの時は第1の走行体4は読み取り位置に固定されたまま原稿13を移動させ画像面を読み取る。読み込まれた画像は主走査方向においてブックモードとは鏡像関係にあり、画像出力時には左右を入れ替えるミラーリング処理を施す必要がある。原稿13の移動はステッピングモータにより制御し、原稿送り方向(副走査方向)の拡大、縮小時には移動速度を変化させる。このときの動作シーケンスとしては、第1の走行体4がホームポジション41に待機し、原稿読み取りもホームポジション41にて行うが、一旦シェーディング補正のための白基準板15を読み取る必要がある。ホームポジション41に待機した第1の走行体4は白基準板15を読むために、一旦、白基準板15の真下に移動する。そして白基準板15の照度分布を読み取り、読み取りデータ正規化のためのシェーディングデータを作成した後、第1の走行体4を再度ホームポジション41に戻す。この状態で第1の走行体4を固定し、原稿13を移動させ画像を読み取る。シート状の原稿13は投入部42から入力され、ホームポジション41の下を通過して排出部43に排紙される。このホームポジション41の下を通過する時に原稿面が読み取られる。このときコンタクトガラス面に黒いゴミが存在すると、図7に示すように、縦黒スジ45となって画像データが取り込まれる。また、コンタクトガラス面に白いゴミが存在すると、縦白スジ46となって画像データが取り込まれる。

【0024】このゴミによる異常画素を検出するために、原稿13を搬送する前に、第1の走行体4がホームポジション41に戻った直後に無画像読み取りの状態に光源4aを点灯させ、コンタクトガラス面を読み取る。基本的にはSDF10の原稿通過面を抑える背景板44の状態を読み取る。このコンタクト面に黒いゴミが付着することによる異常画素を検出するためには、背景板44の色を白で構成するとコンタクト面にゴミが無ければ

白画像が読み込まれる。また、コンタクト面に白いゴミが付着することによる異常画素を検出するためには、背景板44の色を黒で構成すると、コンタクト面にゴミが無ければ黒画像が読み込まれる。そこで、図8(a)に示すように、背景板44を黒背景板44aと白背景板44bで構成してスライドして背景板44の色を切り替えるようにしたり、図8(b)に示すように、背景板44を円筒状にして、円筒の半分を黒背景板44aとし、他方の半分を白背景板44bとし、背景板44を回転させることによって色を切り替えるようにする。

【0025】画像処理部20の異常画素検出部27は、このゴミが付着することにより生じる異常画素を検出するものであり、図9のブロック図に示すように、輪郭強調部50と2値化処理部51及びOR処理部52を有する。異常画素補正部28は、原稿13の画像を読み取ったときに、バッファメモリ26に記憶した異常画素の情報から読み取った画像データの異常画素を補正するものであり、図10のブロック図に示すように、主走査方向異常画素削除部53と主走査方向画素拡大部54を有する。画質補正部29は読み取った画像データで異常画素が補正された画像データを、外部接続部22に接続されたデバイスで要求される画質に応じて誤差拡散処理やディザ処理、2値化処理、濃度変換、白黒反転、フィルタ処理、変倍処理、画像シフトなどの画像処理を行い、画質補正された画像データを画像データ記憶部21に格納する。この画像データ記憶部21に格納された画像データは外部接続部22を介して外部の接続デバイスへ転送される。この画質補正の内容は外部デバイスからの要求によって選択され、何も補正を行わない場合もある。例えば、全ての処理を外部デバイスで行う場合は、異常画素の補正のみを行い、読取源データとして画像データ記憶部21に格納する。

【0026】上記のように構成した画像読取装置でSDFモードで原稿13の画像を読み取る時の動作を図11のフローチャートを参照して説明する。

【0027】ホームポジション41に待機した第1の走行体4は白基準板15を読むために、一旦、白基準板15の真下に移動し、白基準板15の照度分布を読み取り、読み取りデータ正規化のためのシェーディングデータを作成した後、第1の走行体4を再度ホームポジション41に戻す(ステップS1)。この第1の走行体4がホームポジション41に戻った直後に無画像読み取りの状態で光源4aを点灯させ、コンタクトガラス面すなわち背景板44の状態を読み取る。この背景板44の状態を読み取る時に、第1の走行体4を停止させるのではなく、副走査方向に複数ライン分に走査して読み取り、バッファメモリ26に格納する(ステップS2)。このバッファメモリ26に画像データを格納するとき、バッファ制御部25は読み取り画像全面を格納する必要はなく、ゴミ55を検出できる範囲のみ格納してメモリ量を

制御する。

【0028】この読み取りのとき背景板44を例えば白で構成したときに、読み取った画像の主走査方向の位置における電気的な出力レベルを図12(a)に示す。この場合、画像の出力レベルは白画像が高く、黒画像は低くなる。ゴミによる異常画素がない場合、出力レベル端部を除きほぼ一定の白レベルが得られる。ゴミがある場合、その部分の出力レベルは低下して黒側の出力となる。例えば図12(b)に示すように、ゴミ55が分布している場合、ゴミ55はそれぞれ面積を有し、読み取りラインの周囲にその影響が及ぼされる。図12(b)に示すように、1ラインから3ラインまでゴミ55が存在し、例えば2ライン目を静止位置の読み取りラインとしても、その前後に読み取りラインが変動すると、微妙にゴミの存在位置がずれてくる。この3ライン分のゴミ分布をラインに垂直方向に投影した平均濃度を図12(c)に示す。このゴミ55により何らかの影響を受ける領域を複数のラインから検出するため、第1の走行体4を副走査方向に複数ライン分に走査して読み取る。また、第1の走行体4はメカ的に所定位置に移動して原稿13を読み取る機構ではあるが、原稿搬送に伴う振動で微妙に読み取り位置が変動する。また、読取面上のゴミ55も振動や気流などにより原稿読取最中に移動する場合がある。これに対して第1の走行体4を副走査方向に複数ライン分に走査して読み取ることにより、振動等によるノイズ信号も抑制することができる。

【0029】異常画素検出部27は無画像読み取りの状態を読み取りバッファメモリ26に格納した画像データから異常画素を検出する(ステップS3)。このバッファメモリ26に格納した画像データから異常画素を検出するために、輪郭強調部50は、バッファメモリ26に格納された2次元の画像に対してどの画素まで異常画素の影響が及ぶかを判断するため、例えば図13(a)に示すフィルタ56により2次元フィルタ処理をしてエッジ部分を強調し、ゴミ領域の境界をはっきりさせる。この輪郭強調画像に対して、2値化処理部51はあらかじめ定めた閾値により2値化して異常画素と正常画素を区別する。この複数ラインにわたる2値化処理の結果を、OR処理部52で主走査方向の読み取り位置ごとにOR処理する。すなわち、第1ライン以外の正常画素であっても、副走査方向への読み取り位置の変動で、第1ラインの影響を受けると異常画像が発生するので、バッファメモリ26内で少なくとも異常画素が発生する可能性がある範囲を全てOR処理して異常画素候補に含める。そして異常候補結果を、主走査読み取り座標に関連付けてバッファメモリ26に格納する。このバッファメモリ26に格納した異常画素データ57を図13(b)に示す。図13(b)の異常画素データ57において、「0」は正常画素である画素位置、「1」は異常画素が発生する可能性のある画素位置を示す。

【0030】異常画素を検出した後、原稿13の読取動作に入る(ステップS4)。この読み込まれた原稿の画像データには原稿13の情報とともにゴミ55の情報も含まれる。異常画素補正部28は、バッファメモリ26に格納したゴミ55による異常画素の情報を使用し、読み取った画像データの中からゴミ55の情報を除去して読み取った画像データの異常画素を補正する(ステップS5)。この読み取った画像データの異常画素を異常画素補正部28で補正するとき、異常画素補正部28の主走査方向異常画素削除部53はバッファメモリ26に格納したゴミ55による異常画素の情報を参照して読み取った原稿の画像データの主走査方向の異常画素を削除する。この異常画素の削除により、原稿の画像データは主走査方向で本来の長さより短くなっている。そこで主走査方向画素拡大部54は異常画素を削除した原稿の画像データを拡大処理する。この拡大処理は画像データの変倍処理に利用されるリサンプリング処理による。

【0031】このリサンプリング処理を説明する。画像データの変倍処理は標準化信号のリサンプリングによって必要なデータを補間していく。デジタル化された標準信号に対し、図14(a)に示すサンプリング関数 $h(r)$ で畳み込み演算を行うと連続信号を完全に復元できる。拡大処理ではリサンプリング点を多く設定し、データを再構成し、縮小時には標準化間隔を広げてサンプリングデータを減じていく。デジタル化されたデータに対し、標準点 r は離散値を取るが、この標準化点 r は整数である必要はない。デジタル化されている入力データを $f(r)$ 、リサンプリングデータを $g(r)$ とすると、 $g(r) = f(r) * h(r)$ で計算される。ここで記号 $*$ は畳み込み演算を示し、周辺データとの積の総和になる。

【0032】補間データの生成はサンプリング関数に基づく計算以外にもいくつかの近似方法がある。特にハードウェアの構成上の制約から近似式を用いることが多い。その一つに最近接画素置換法や近接画素間距離線形配分法あるいはサンプリング関数に関する3次関数畳み込み演算法などがある。最近接画素置換法は、リサンプリング点に一番近い原入力データで置き換える手段であり、近接画素距離線形配分法は、リサンプリング点と原画像データの隣接画素間の距離に応じて濃度レベルを配分する方法であり、3次関数畳み込み法は、三角関数を基にするサンプリング関数を3次関数で近似し、リサンプリング位置に対する隣接画素の濃度配分の補間計算に用いる。ハード化のための近似計算であり、画質とハード構成量のトレードオフに基づいている。

【0033】図14(b)にリサンプリング位置に対する補間の概要を示すが、演算プロセッサおよびコントローラの使用による演算処理では上記のハード構成上の近似制約はなくなる。計算時間に対する演算精度の補償範囲は制約されるが、プログラマブルな構成においては計

算精度が向上する。図14(b)では白丸が原画像データであり、位置 j における濃度を $S(j)$ で示す。また、黒色の三角形がリサンプリング点 k における補間データ $E(k)$ を示す。補間データ $E(k)$ は濃度 $S(j)$ に対する点 k との距離 r に基づく重み係数 $h(r)$ を乗じ、画素相関がなくなる範囲において、その総和を求める。

【0034】主走査方向画素拡大部54は拡大処理によりリサンプリング位置を計算し、サンプリング関数に基づく重み計算を行い、畳み込み演算を行う。計算範囲はプログラマブルプロセッサを用いる場合、ハードの制約による計算制約は発生せず、高い精度のリサンプリング計算が行える。

【0035】この異常画素補正部28で原稿13の画像データから異常画素を削除して拡大するときの概要を図15に示す。図15(a)は異常画素検出部27で検出してバッファメモリ26に格納した異常画素データ57を示し、「0」は正常画素、「1」は異常画素の位置を示す。図15(b)の画像データ58は、原稿13を読み取った画像データの連続する副走査方向の1ラインのみを抜き出したものを示し、異常画素の位置に対応する画素が黒スジ画像59となる。この黒スジ画像59の主走査方向の画素を削除した画像データ60を図15

(c)に示す。この黒スジ画像59の主走査方向の画素を削除するとき、主走査方向異常画素削除部53は、(a)に示す異常画素データ57の位置情報に基づきラインメモリをアクセスする場合に、異常画素に対応する画素の読み出しを停止し、次の正常画素から読み出しを開始することにより、読み取り画像データ58中の異常画素を削除できる。この異常画素を削除した画像データ60を主走査方向画素拡大部54で図15(d)に示すように拡大して主走査方向で所定の長さとなる画像データ61にする。この拡大処理は、残った画像データ全部でリサンプリングする場合と、削除された領域の周辺で拡大する場合がある。残りの全画素でリサンプリング行った場合、画像領域全体にリサンプリング情報が伝播し、固有の縦スジは目立ちにくくなる。また、削除領域のみで限定すると、削除と無関係の画素において線幅を本来の値に保て、かつ処理も領域限定されて短時間に実施できる。

【0036】この異常画素の補正処理を行った画像データ61は画質補正部29で所定の画質処理が行われ(ステップS6)、画像データ記憶部21に格納される(ステップS7)。この画像データ記憶部21に格納された画像データは外部接続部22を介して外部デバイスに転送される(ステップS8)。

【0037】上記説明では異常画素検出部27に輪郭強調部50と2値化処理部51とOR処理部52を設けた場合について説明したが、図16のブロック図に示すように、異常画素検出部27をライン間平均処理部70と

2値化処理部71及び異常画素平均濃度算出部72で構成しても良い。この場合は、原稿13のない状態でプレスキャンを行う。このプレスキャンを行うときに短時間で読み取るのではなく、原稿読み取りと同じ時間だけ第1の走行体4を移動させ、振動の影響を考慮して原稿読み取り時間内に想定されるゴミによる不正画像を読み取る。このとき第1の走行体4の副走査方向の僅かな移動もあわせて行うが、読み取り画像データのバッファメモリ26への格納は2次元状態は特に必要ではなく、振動による突発的なノイズを抑制するために、ライン間平均処理部70でライン間の画像データを平均して平均データをバッファメモリ26に格納する。すなわち、最初の1ラインの画像データをバッファメモリ26に格納し、ステッピングモータによる振動や第1の走行体4の副走査方向への変位などを含む次ライン以降に読み取った画像データは、ライン間平均処理部70で先にバッファメモリ26に格納されている画像データと、主走査方向の同一座標に合わせて加重平均を行う。この平均した結果は再度バッファメモリ26へ格納し、次ラインの読み取りデータとの平均処理に利用する。

【0038】2値化処理部71は、最終ラインまで平均処理されてバッファメモリ26に格納された無画像領域の読み取り画像データの異常画素を検出するために、バッファメモリ26に格納された画像データをあらかじめ定めた判別用の閾値で2値化処理する。そして正常画素と異常画素を主走査方向の座標位置に関連付けてバッファメモリ26に格納する。また、異常画素平均濃度算出部72は副走査方向にライン平均された画像データに対して主走査方向でも平均化処理を行い、検出される異常画素の平均濃度を算出してバッファメモリ26の別のアドレスへ格納する。このようにして実際に原稿13を読み取るとききのノイズ条件を付加し、真に異常画素を発生するゴミのコア領域を検出することができる。

【0039】また、異常画素平均濃度算出部72で異常画素の濃度を算出する他の例を説明する。無原稿状態で読み込まれ複数ラインの平均処理された異常画素データは、ゴミやセンサの異常がある場合、図17に示すように、固有の位置に急峻な濃度変動が発生する。例えばサンプリング点a点、b点、c点、d点のサンプリング濃度レベルがDa、Db、Dc、Ddであるとき、各濃度偏差が所定の範囲を超える場合、異常画素候補とみなし濃度勾配を算出する。例えば図17に示すように、a点からb点において濃度が減少し、その後c点からd点で濃度が増加に転じた状態の場合には、異常画素位置をa点からd点の範囲と特定する。そしてこの異常画素位置の平均濃度を算出してバッファメモリ26へ格納する。

【0040】次に、原稿13を読み取った画像データを異常画素の位置と濃度により適応しよりして補正する場合について説明する。この場合、異常画素補正部28は、図18のブロック図に示すように、濃度補正部72

とMTF補正部73とMTF弱補正部74と選択部75を有する。濃度補正部72は原稿読み取り時の不正画素重畳位置において、バッファメモリ26に格納した異常画素の情報の濃度を参照して平均濃度の減算による濃度補正を行い、異常画像レベルを補正する。この異常画像レベルを補正した画像データをMTF補正部73とMTF弱補正部74でシャープネス補正を実施するとき、MTF補正部73で正規の強調レベルにより画像を補正し、異常画素近辺ではMTF弱補正部74で強調係数を弱めて補正する。選択部75は正常画素の部分はMTF補正部73で正規の強調レベルにより補正した画像データを選択し、異常画素の部分はMTF弱補正部74で強調係数を弱めて補正した画像データを選択する。このようにして異常画素による黒スジ発生を抑制することができる。この場合、黒スジは完全に除去されず、その痕跡は僅かに残るが原稿情報は復元される。また、僅かに黒スジの痕跡が残ることにより、出力結果に対して黒スジ補正の有無を確認でき、痕跡の残る周囲では注意して結果を確認するように判断を促すことができる。

【0041】また、異常画素補正部28に、図19のブロック図に示すように、周辺画素統計量演算部76とデータ切替部77を設け、統計量データによる補間で原稿13の画像データを補正するようにしても良い。この場合は、原稿13の画像を読み取ったとき、周辺画素統計量演算部76は、バッファメモリ26に格納した異常画素データを参照して読み取った原稿の画像データの主走査方向の異常画素検出位置前後の補正対象ラインの読み取り画像データの平均値や濃度変化の勾配、離散ドットの自己相関など周辺画素との連続性を保持状態統計量を測定する。データ切替部77は周辺画素統計量演算部76で生成した測定した状態統計量により置換画素を生成し、読み取った画像データの異常画素を置換画素で置き換える。

【0042】この統計量データにより読み取った画像データを補正する例を図20を参照して説明する。主走査方向に異常画素検出位置を示すフラグを格納し、検出信号「1」で異常画素、検出信号「0」で正常画素を指示する。検出された異常画素領域の前後で補正参照画素を決定する。検出信号より主走査方向手前に位置するa点、後方に位置するb点を補正のための参照画素位置とする。このa点とb点は異常画素の影響のおよばない位置に定める。原稿13を読み取った画像データの濃度情報をサンプリングして、a点における入力濃度をDa、b点における入力濃度をDbとすると、入力濃度Daと入力濃度Dbを用いて補正濃度を算出する。この補正濃度を算出する統計的な補正方法として線形補間を例としてあげる。濃度ステップ ΔD は、 $\Delta D = (Db - Da) / (b - a)$ となり、各異常画素位置での補正レベルで置換すると、補間濃度Dは、 $D = Da + n \times \Delta D$ となる。ここでnはa点からの距離である。このように置き

換えることにより、原稿13がベタ原稿の場合、補正濃度は入力濃度Daで置き換えられ、縦スジによる異常画像は発生しない。また、a点とb点の間に濃度差が発生する場合、本来入力濃度Daと同一レベルあった濃度が入力濃度Dbの影響で変動し、縦スジ上に周囲との濃度混在が発生する。この場合、縦スジに比べれば大きな改善であるが、オリジナルに対しては劣化である。補正による効果のトレードオフは目視確認が必要となる。

【0043】また、異常画素補正部28を、図21のブロック図に示すように、補正画素算出部81とデータ切替部77とで構成しても良い。そして原稿13を読み取る前に、あらかじめ読取部1ではコンタクト面上のゴミを検出するために無画像状態で読み取りを行う。この検出処理は検出開始信号Cのイネーブル信号によって開始される。検出するためのデータは異常陷画素部27に渡され、1ラインの読み取った画像データを2値化し、バッファメモリ26で1ライン分の結果を保持する。ここでは欠陷画素はコンタクト面上にある遮蔽物によってCD7への反射光の入力を遮る物であるとする。白い背景板44bを読み込んだときにコンタクト面上に黒いゴミが付着していると欠落した画素は濃度が高くなり、また、黒い背景板44aを読み込んだときにコンタクト面上に白いゴミが付着していると欠落した画素は濃度が低くなる。白い背景板44bを読み込んだ場合、2値化してバッファメモリ26に保持されたラインバッファ上のデータに「0」が書き込まれた位置の画素は正常な画素、「1」が書き込まれた画素が欠陷画素を示すとともに、その位置が欠陷画素の位置を示している。また、黒い背景板44aを読み込んだ場合、バッファメモリ26に保持されたラインバッファ上のデータに「1」が書き込まれた位置の画素は正常な画素、「0」が書き込まれた画素が欠陷画素を示すとともに、その位置が欠陷画素の位置を示している。

【0044】次にSDF10によって、原稿13が読取部であるコンタクトガラス上に搬送される。読取位置にきた原稿13を順次CD7でラインデータとして読み込まれ、シェーディング補正後、入力画像データAとしてデータ切替部77と補正画素算出部81に渡される。補正画素算出部81は、図22に示すような3行3列のマトリクス82を生成し、マトリクス82の中心画素eがコンタクト面上のゴミによる異常画素の場合に補正を行う。データ切替部77は、バッファメモリ26のデータを参照しながら、注目画素に対応する位置の検出結果が白背景板44bに対して「1」、または黒背景板44aに対して「0」であれば、補正画素算出部81のデータをデータBとして後段に渡し、白背景板44bに対して「0」、または黒背景板44aに対して「1」であれば、入力画像データAをそのまま後段に渡す。このようにして、ゴミが付着することによる不正画素を確実に検出して補正することができる。

【0045】また、異常画素補正部28を、図23に示すように、周辺画素分散値算出部83とデータ切替部77で構成しても良い。この場合、入力画像データAに対して、周辺画素分散値算出部83は周辺画素から各方向の画像データの分散値を算出する。すなわち、周辺画素分散値算出部83は、図22に示す、補正対象の画素をe、周辺画素をa、b、c、d、f、g、h、iとする3行3列のマトリクス82において、各位置の濃度をDa、Db、Dc、Dd、De、Df、Dg、Dh、Diとする。例えば画素b、e、hは欠陷画素なので補正のための画素として除外する。補正データは、

$$\text{横方向} \quad ; \{d - (d+f)/2\}^2 + \{f - (d+f)/2\}^2$$

$$\text{左斜め方向} ; \{a - (a+i)/2\}^2 + \{i - (a+i)/2\}^2$$

$$\text{右斜め方向} ; \{c - (c+g)/2\}^2 + \{g - (c+g)/2\}^2$$

のうち最小値をとるものを画像データの分散が最小となる方向として選び、補正対象画素eをこの方向の平均値で補間する。例えば、横方向の画像データの分散が最小となった場合、補正対象画素eは $(d+f)/2$ が補間される。

【0046】また、異常画素補正部28を、図24のブロック図に示すように、平均値算出部84とデータ切替部77で構成しても良い。平均値算出部84は、補正対象の画素eの濃度Deを周辺画素のDa~Diから、 $De = (Da + Dc + Dd + Df + Dg + Di) / 6$ で算出する。ここで画素b、e、hは欠陷画素なので補正のための画素として除外しておく。

【0047】また、異常画素補正部28を、図25のブロック図に示すように、最大値検出部85と平均値算出部84とデータ切替部77で構成しても良い。この場合、最大値検出部85は、図22に示す3×3マトリクス82の左側画素a、d、gを濃度の高い順に並び替える。例えばDa>Dd>Dgであるとする。次に右側画素c、f、iも同様に並び替える。例えばDa>Dd>Dgであり、Di>Df>Dcであるとする。次に、最大値検出部85は上記の結果による左側最大画素Daと右側最大画素Diを平均値算出部84に渡す。平均値算出部84は、 $De = (Da + Di) / 2$ の算出結果をデータ切替部77に渡す。データ切替部77は、異常画素ならば、濃度Deを後段の画像処理へ渡す。正常画素ならば入力画像データAを後段の画像処理に渡す。

【0048】また、異常画素補正部28を、図26のブロック図に示すように、2値化/計測処理手段86と動的平均値算出手段87とデータ切替部77で構成しても良い。この場合、2値化/計測処理部86は、3×3マトリクス82の周辺画素を2値化し、「0」の数NWと「1」の数NBをカウントし、大きい方の画素データの位置情報を動的平均値算出部87に渡す。動的平均値

算出部87では、2値化/計測処理部86から渡された補正に使用する周辺画素の位置情報と、マトリクスで表された入力画像データAの値を使って平均値を算出する。例えば、2値化の結果が、図27に示すマトリクス88になったとすると、黒(1)=4、白(0)=3である。また、画素b、e、hは欠陥画素であるので使用しない。そこで動的平均値算出部87は、a、c、d、iの画素を使って、

$$De = (Da + Dc + Dd + Di) / 4$$

の算出結果をデータ切替部77へ渡す。データ切替部77は異常画素の位置情報により、異常画素ならば先の補正濃度Deを後段の画像処理に渡し、正常画素ならば入力画像データAをそのまま後段の画像処理へ渡す。

【0049】また、異常画素補正部28を、図28に示すように、周辺画素分散値算出部83と平均値算出部84とデータ切替部77で構成しても良い。例えば文字が主な内容である原稿13に最も適した処理を行う文字モードと網点で印刷される印刷写真に最も適した処理を行う印刷写真モードとの2つが設けられているとする。文字モードではモード信号Dに「0」が設定され、写真モードではモード信号Dに「1」が設定されるとあらかじめ決めておく。モード信号Dに「0」が設定されたときは、周辺画素分散値算出部83により最もデータ値の分散が小さい方向の周辺画素の平均値を算出する補正を行い、モード信号Dに「1」が設定されたときは、平均値算出部84により、周辺画素の平均値を算出する補正処理を行う。データ切替部77は異常画素の位置情報とモード信号Dにより、異常画素ならば設定されたモードに適した補正を行った画像データDeを後段に渡し、正常画素ならば入力画像データAをそのまま後段へデータBとして渡す。

【0050】このようにして補正した結果を図29の模式図に示す。図29において(a)はバッファメモリ26に格納された異常画素データ57を示し、黒線90は異常画素の位置を示す情報である。(b)は原稿13を読み取った画像91を示し、異常画素により生じる黒スジ92が多数存在し、原稿13の情報の伝搬に支障をきたす。(b)は前記補正後の画像93を示す。補正後の画像93では黒スジ92が大幅に除去されている。この補正後の画像93は主走査周囲画素からの補間により、白ベタ、黒ベタ領域であれば均一濃度で補正され、濃度劣化は発生しないが、分散された濃度レベルで補正するため、周囲との濃度差が識別される。この異常画素データ57と補正後の画像93を操作表示部23に表示し、操作者が補正のレベルを任意に設定できるようにすることにより、操作者が適正と認めた画像を得ることができる。この場合、完全に黒スジ92を除去するように補正すると、原稿13の網点領域でオリジナル原稿に対する劣化が発生するが、補正を行わなければ黒スジ92となるので画像識別の改善効果がある。

【0051】この異常画素データ57と補正後の画像93を表示するプレビュー処理の動作手順を図30と図31のフローチャートを参照して説明する。複数の原稿13のジョブで先頭の原稿の画像のみで処理結果を判断する場合は、図30に示すように、1枚目の原稿13の読み取りと読取画像の補正処理が終了すると(ステップS11)、バッファメモリ26に格納された異常画素データ57と画像データ記憶部21に格納された補正後の画像93の異常画素の位置を合わせて操作表示部23に表示し、表示された補正結果に対し、操作者に後続処理を設定するように促す(ステップS12)。この表示を確認した操作者が、一部網点領域で濃度混在は存在するが縦スジによる文字を中心とした情報欠落は低減でき、残りのジョブに補正結果を反映して新たな設定をしないと判断した場合(ステップS13)、全ジョブを同様な補正処理で実行することを指示する(ステップS14)。この全ジョブの補正処理を行うときに、異常画素の検出処理は各ジョブ毎に行う。従って、異常画素の検出結果は読み取り条件によって異なる場合がある。

【0052】残りのジョブに補正結果を反映させないために新たな設定をすると判断した場合は、補正処理の条件変更と修正を指示する(ステップS15)。この場合、縦スジはあまり気にならず、原稿13がハーフトーン中心で画像補正による影響が目立つ場合、修正なしとして画素補間を行わず、全ジョブ補正なしを指示する(ステップS16)。また、縦スジの状況が改善されず、画像補正による影響も目立つ場合、修正の必要があるので、操作表示部23で異常画素検出パラメータや補正範囲に関するパラメータの変更を設定して再度読取を行ったり、パラメータの修正では対処に限界があると判断する場合、SDF10の読み取り面を清掃して原因系を除去した後再度読み取りを行う(ステップS17)。

【0053】複数の原稿13のジョブを全て処理し、処理結果の1枚で全体処理を判断する場合は、図31に示すように、全原稿を読み取り、異常画素の補正処理を行った後(ステップS21)、バッファメモリ26に格納された異常画素データ57と画像データ記憶部21に格納された補正後の画像93の任意の1枚を操作表示部23に表示する(ステップS22)。この補正後の画像93の1枚を表示する場合、原稿13の任意の画像を、操作表示部23を操作してプレビュー画像を選択する。この表示を確認した操作者が補正処理を有効とするか無効とするかを判断し(ステップS23)、補正の程度が妥当な範囲にある場合、補正処理を有効として新たな設定を行わず、補正した画像データ93を外部デバイスへ転送する(ステップS24)。また、補正した結果が不満の場合には補正処理を無効として新たな設定を仕直し(ステップS25)、再度読み取りと補正処理を行う(ステップS21)。

【0054】このようにして異常画素による黒スジや白

スジを除去した良質な画像を得ることができる。

【0055】また、コンタクトガラスにゴミが付着することによる異常画素を異常画素検出部27で検出したときに、異常画素を異常画素補正部28で補正処理する場合について説明したが、コンタクトガラスに付着したゴミがそのまま残っていると、引き続いて欠陥画素が生じてしまう。これを防止するために、図32のブロック図に示すように、異常画素検出部27でコンタクトガラスに付着したゴミによる異常画素が存在することを検知したときに、異常画素検知信号を警告表示制御部94に送る。警告表示制御部94は異常画素検知信号を入力すると、操作表示部23にコンタクトガラスが汚れていることを表示させる。この操作表示部23に表示するとき、警告表示制御部94は、異常画素検知信号に含まれる異常画素位置からコンタクトガラスのゴミが付着した部分を特定し、図33に示すように、その部分を矢印で示し、「ガラス面が汚れていますクリーニングしてください」というメッセージを表示して、操作者に対してコンタクトガラスをクリーニングするよう誘導する。

【0056】また、異常画素を検知したときに自動的にコンタクトガラスをクリーニングしても良い。この場合は、図34のブロック図に示すように、異常画素検出部27でコンタクトガラスに付着したゴミによる異常画素が存在することを検知したときに、異常画素検知信号をクリーニング制御部95に送る。クリーニング制御部95は異常画素検知信号を入力すると、クリーニング手段96を駆動してコンタクトガラス面をクリーニングさせる。このクリーニング手段96としては、図35(a)に示すように、SDF10のコンタクトガラス97に接する位置にローラ状の拭き取り手段96aを設けて拭取ったり、図35(b)に示すように、SDF10にエア吹付け手段96bを設け、エアによりコンタクトガラス97に付着したゴミを吹き飛ばせば良い。このようにコンタクトガラス97に付着したゴミを自動的に除去することにより、異常画素が生じることを抑制することができる。良質な画像を安定して読み取ることができる。

【0057】

【発明の効果】この発明は以上説明したように、原稿を読み取る前に、画像読取装置を所定量微小移動させ無画像部分を読み取った複数ラインの画像から異常画素を検出し、検出した異常画素の情報から読み取った画像データの異常画素を補正することにより、ノイズの影響を緩和してゴミ等による異常画素を的確に検出して異常画素による縦スジを十分な範囲で補正することができ、良質な画像を安定して読み取ることができる。

【0058】また、画像読取装置の光源から光を照射する位置に白背景板を設け、欠陥画素位置検出手段は、原稿が搬送されていないときに白背景板を読み取ったデータによりガラス面に原稿面からの反射光を遮る黒いごみの付着の有無を検知したり、画像読取装置の光源から光

を照射する位置に黒背景板を設け、欠陥画素位置検出手段は、原稿が搬送されていないときに黒背景板を読み取ったデータによりガラス面に原稿面からの反射光を遮る白いごみの付着の有無を検知したり、あるいは、画像読取装置の光源から光を照射する位置に白背景板と黒背景板を有する背景板を設け、背景板をスライド又は回転させることにより白背景板と黒背景板を切り換え、欠陥画素位置検出手段は、原稿が搬送されていないときに白背景板及び黒背景板を読み取ったデータによりガラス面に原稿面からの反射光を遮る黒いごみ又は白いごみの付着の有無を検知することにより、チリなどの黒いごみや紙粉などの白いごみがガラス面に付着して生じた欠陥画素の位置を的確に検出することができる。

【0059】また、読み込まれた無画像領域に対する複数ラインの画像データにおいて、異常画素となりうる異物を2次元的に探索し、所定位置での静止時に1次元的な投影面の最大範囲を検出することにより、異常画素の検出を平面的に行い、ゴミ等の境界をはっきり識別して適切な補正範囲を検出すると共に、異常画素の平均濃度も抽出することができる。

【0060】さらに、読み込まれた無画像領域に対する複数ラインの画像データを副操作方向のライン間で平均し、平均した画像データを2値化して異常画素を検出するとともに、副操作方向で平均した画像データを主走査方向で平均して異常画素の濃度を算出することにより、異常画素の位置と濃度を的確に抽出することができる。

【0061】また、検出された異常画素発生地点に基づき、原稿の読み取り画像データの対象領域を削除し、削減された画像長を入力画像長に拡大することにより、異常画素による縦スジのない画像を安定して形成することができる。

【0062】さらに、検出された異常画素発生地点及び発生する異常画素平均レベルに基づき、原稿の読み取り画像データの対象領域に存在する画像濃度を低減し、対象領域内の画素に対しMTF補正を弱めることにより、異常画素による縦スジが発生しそうな領域に対して異常画素により付加される濃度を削減した画像を得ることができる。

【0063】また、検出された異常画素発生地点に基づき、原稿の読み取り画像データの対象領域前後の画素で本来あるべき画素状態を推定して補正データを作成し、異常画素の発生が予測される画素を補正画素で置換することにより、異常画素による縦スジを大幅に低減することができる。

【0064】また、異常画素を中心画素としたマトリクスを構成し、マトリクスの各方向の正常な周辺画素を参照し、最もデータ値の分散が小さい方向の周辺画素のデータの平均値を算出して異常画素のデータを置き換えることにより、副走査方向の画像の連続性を損わずに適

正な補正をすることができ、良質な画像を安定して読み取ることができる。

【0065】さらに、異常画素を中心画素としたマトリクスを構成し、マトリクスの異常画素の周辺にある正常画素のデータのみを使った平均値を算出して異常画素のデータを置き換えたり、マトリクスの左側の画素の最も濃度の高いデータと右側の画素の最も濃度の高いデータを使って異常画素のデータを補正したり、マトリクスの周辺画素のデータを2値化し、2値化データの「0」と「1」の割合から補正データを算出することにより、副走査方向の画像の連続性を損なわずに適正な補正をすることができ、良質な画像を安定して読み取ることができる。

【0066】また、異常画素を中心画素としたマトリクスを構成し、マトリクスの最もデータ値の分散が小さい方向の周辺画素の平均値を算出して異常画素のデータを置き換える周辺画素分散値算出手段と、正常画素の平均値を算出して欠落画素のデータを置き換える平均値算出手段と、画像モードの設定に応じて周辺画素分散値算出手段で置き換えた異常画素のデータと平均値算出手段で置き換えた異常画素のデータのいずれかを選択することにより、各種原稿に応じて最適な補正を行うことができ、良質な画像を安定して読み取ることができる。

【0067】さらに、異常画素を補正した画像を表示することにより、操作者は補正の適否を判定することができ、原稿の画像に応じて補正を続行するか補正の条件を変更するかを選択することができ、各種原稿に応じて最適な補正を行うことができ、良質な画像を安定して読み取ることができる。

【0068】さらに、欠落画素位置検出手段が画像情報の欠落を検知したときに、ガラス面のクリーニングを警告したり、ガラス面を自動的にクリーニングすることにより、画像情報が欠落することを抑制して良質な画像を安定して読み取ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の画像読取装置の構成図である。

【図2】上記画像読取装置の制御部の構成を示すブロック図である。

【図3】前処理部の構成を示すブロック図である。

【図4】ブックモードの時の原稿読み取り状態を示す構成図である。

【図5】SDFモードの時の原稿読み取り状態を示す構成図である。

【図6】SDFの原稿の流れを示す構成図である。

【図7】黒スジ画像と白スジ画像を示す模式図である。

【図8】黒背景板と白背景板を有する背景板の構成図である。

【図9】異常画素検出部の構成を示すブロック図である。

【図10】異常画素補正部の構成を示すブロック図であ

る。

【図11】原稿の読み取り動作を示すフローチャートである。

【図12】異常画素を読み取った主走査方向の出力レベルと異常画素位置及び平均濃度の分布図である。

【図13】異常画素の輪郭を強調するフィルタと異常画素データを示す説明図である。

【図14】削除した異常画素領域を拡大処理するときのサンプリング関数を示す説明図である。

【図15】原稿の読み取り画像データの異常画素の削除と拡大処理を示す説明図である。

【図16】第2の異常画素検出部の構成を示すブロック図である。

【図17】異常画素領域の濃度変化特性図である。

【図18】第2の異常画素補正部の構成を示すブロック図である。

【図19】第3の異常画素補正部の構成を示すブロック図である。

【図20】統計量データによる補正処理を示す説明図である。

【図21】第4の異常画素補正部の構成を示すブロック図である。

【図22】異常画素補正処理にかかわる画像データマトリクスの構成図である。

【図23】第5の異常画素補正部の構成を示すブロック図である。

【図24】第6の異常画素補正部の構成を示すブロック図である。

【図25】第7の異常画素補正部の構成を示すブロック図である。

【図26】第8の異常画素補正部の構成を示すブロック図である。

【図27】2値化処理した画像データマトリクスの模式図である。

【図28】第9の異常画素補正部の構成を示すブロック図である。

【図29】原稿の読み取り画像と補正処理した画像を示す模式図である。

【図30】補正処理を示すフローチャートである。

【図31】他の補正処理を示すフローチャートである。

【図32】警告表示をするときの構成を示すブロック図である。

【図33】警告表示をするときの走査表示部の表示図である。

【図34】自動的にクリーニングするときの構成を示すブロック図である。

【図35】クリーニング手段の構成図である。

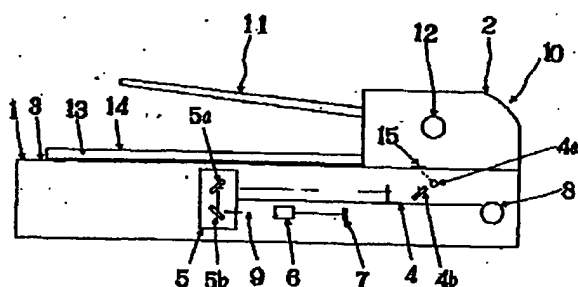
【符号の説明】

1；読取部、2；原稿搬送装置、3；原稿読取台、4；第1の走行体、5；第2の走行体、6；レンズ、7；C

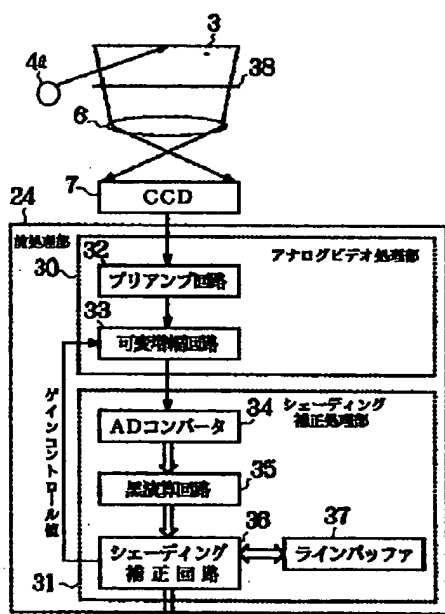
CD、9；露光走査光学系、10；SDF、11；原稿台、13；原稿、14；原稿押え板、15；白基準板、16；制御部、17；CPU、18；RAM、19；ROM、20；画像処理部、21；画像データ記憶部、2

2 ; 外部接続部、23 ; 操作表示部、24 ; 前処理部、
25 ; バッファ制御部、26 ; バッファメモリ、27 ;
異常画素検出部、28 ; 異常画素補正部、29 ; 画質補
正部。

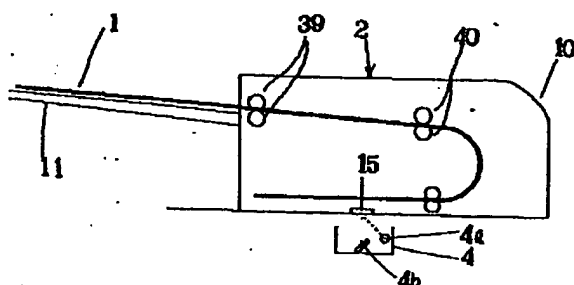
【図1】



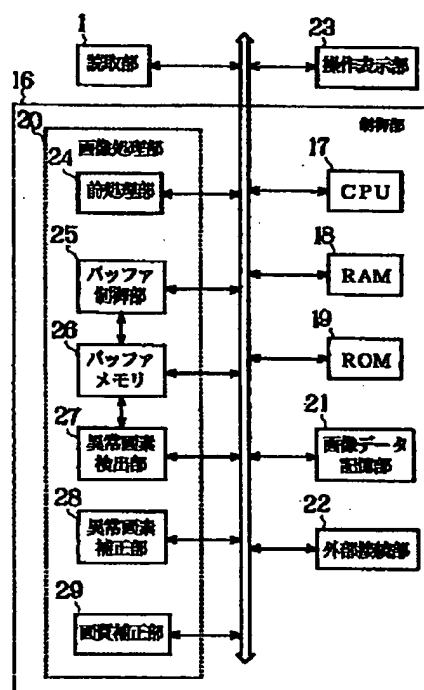
【図3】



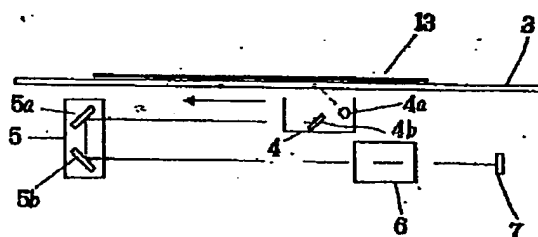
【図5】



【図2】



【图4】



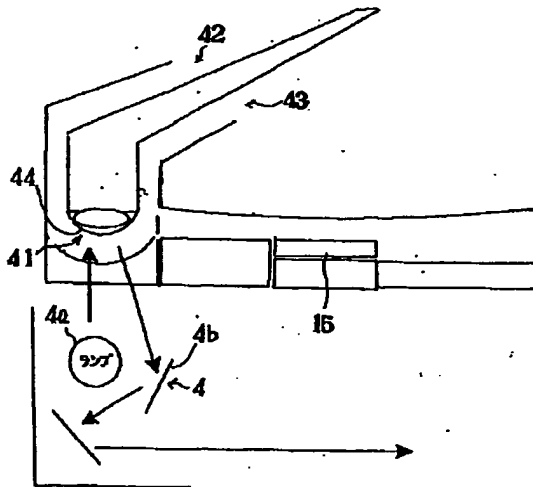
【図7】

123456789 45 黒スジ

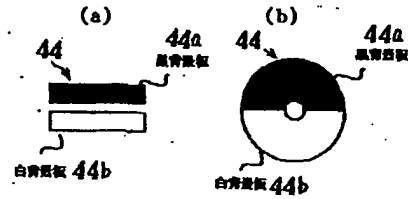
123456789 48白スジ

← 進行方向

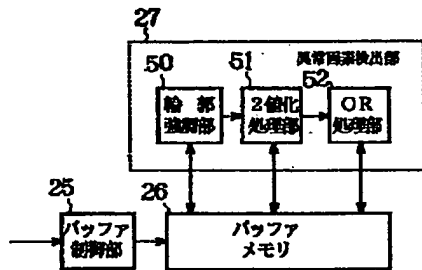
【図6】



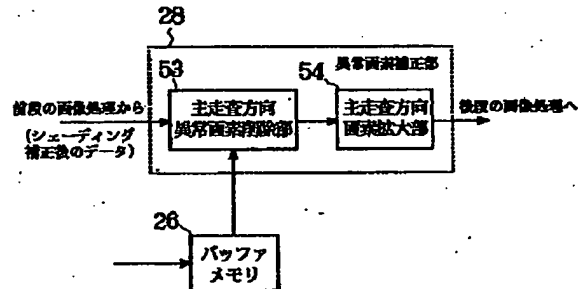
【図8】



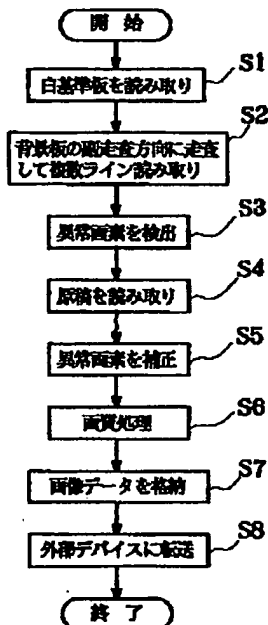
【図9】



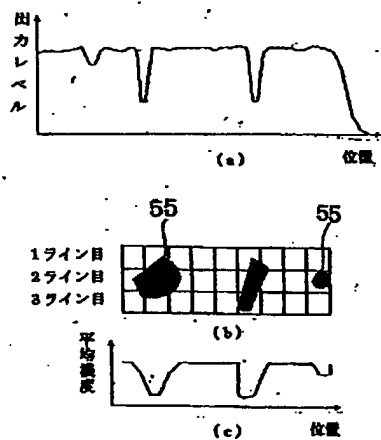
【図10】



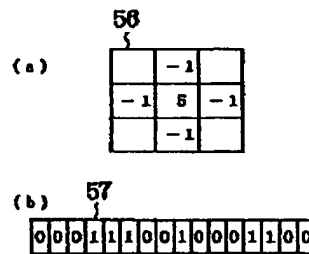
【図11】



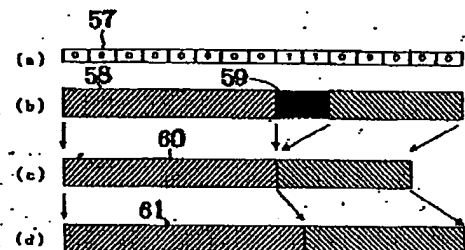
【図12】



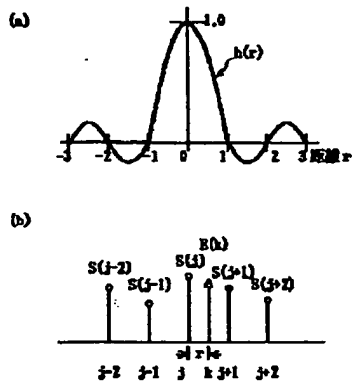
【図13】



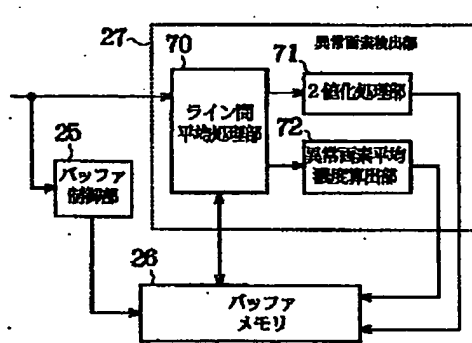
【図15】



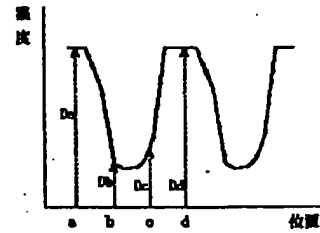
【図14】



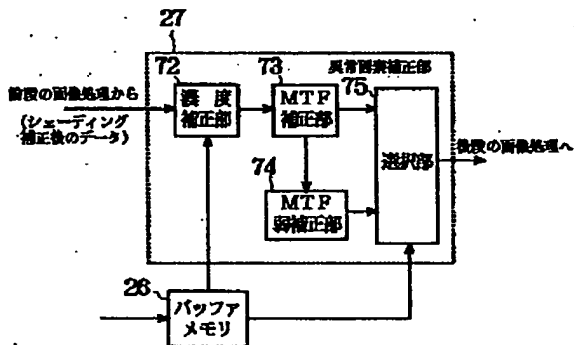
【図16】



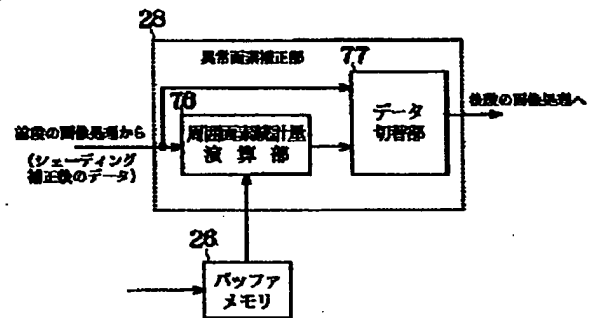
【図17】



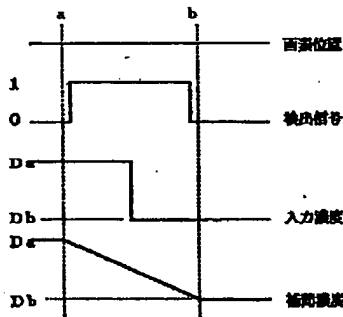
【図18】



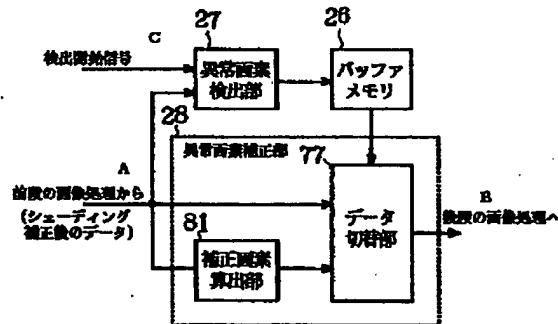
【図19】



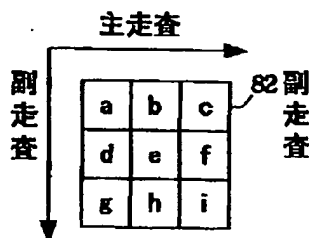
【図20】



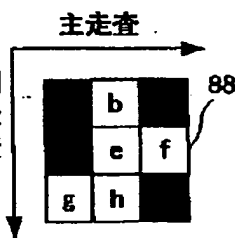
【図21】



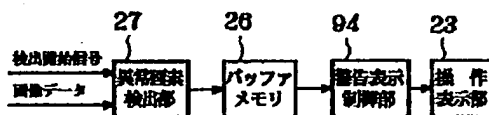
【図22】



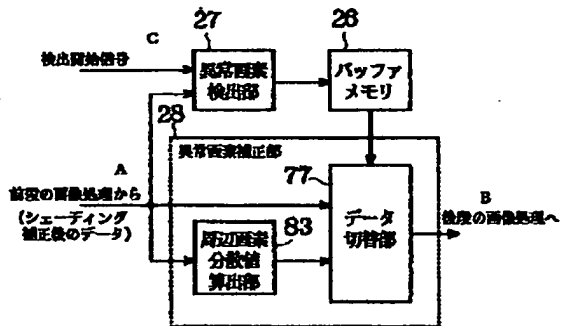
【図27】



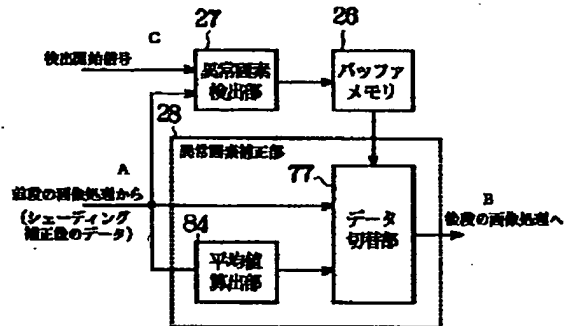
【図32】



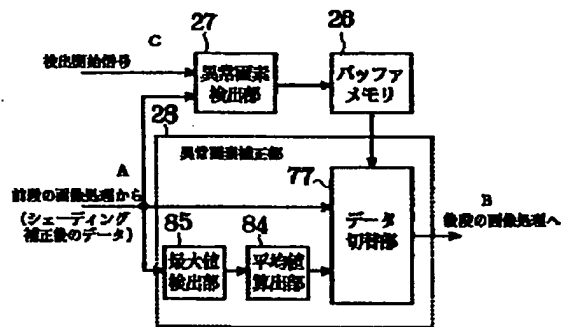
【図23】



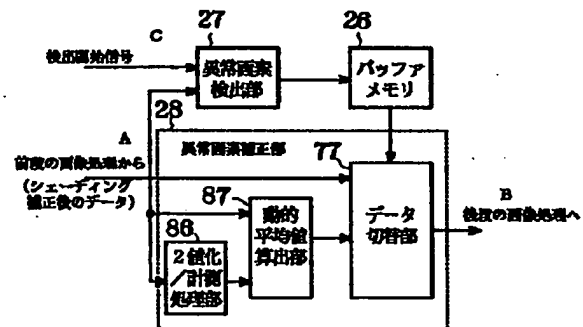
【図24】



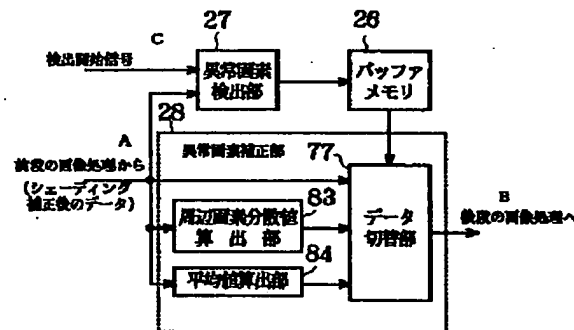
【図25】



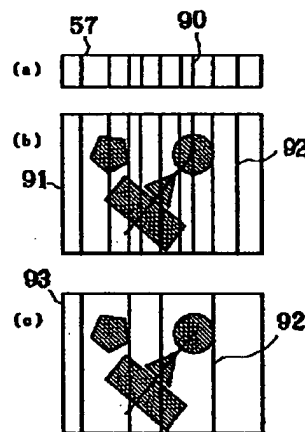
【図26】



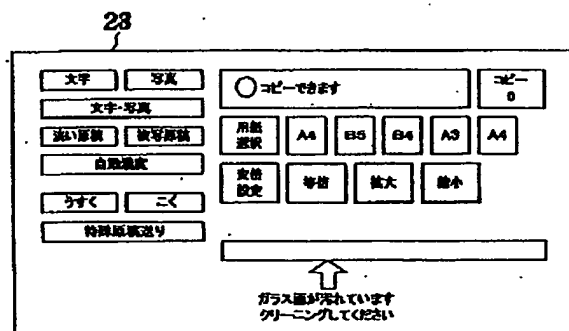
【図28】



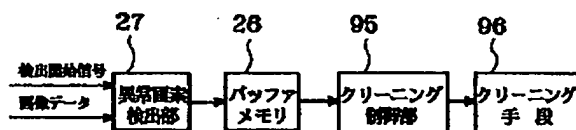
【図29】



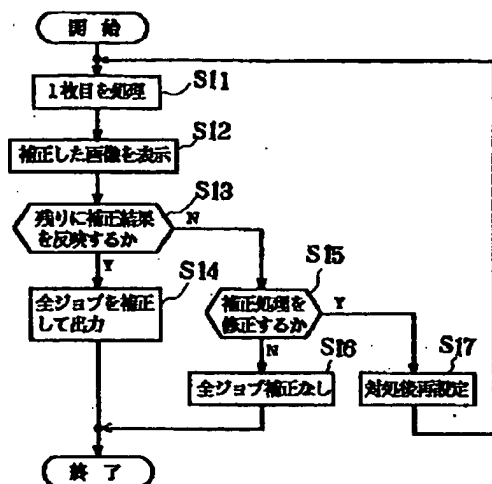
【図33】



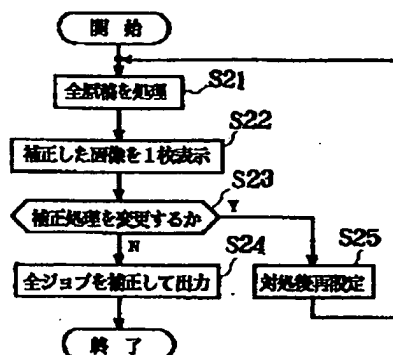
【図34】



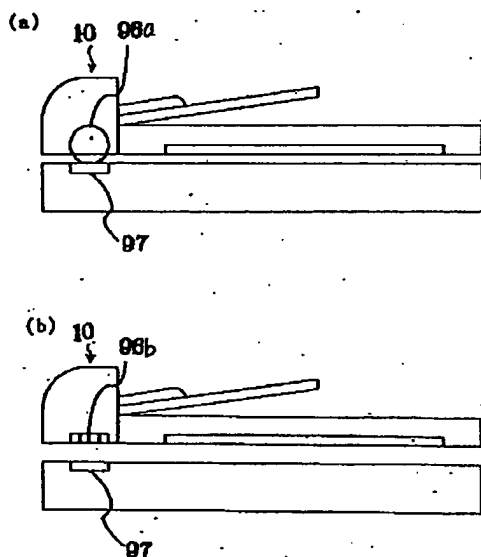
【図30】



【図31】



【図35】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷
H04N 1/409

識別記号

FI
H04N 1/12

テマード (参考)
Z

(31) 優先権主張番号 特願2001-217547(P2001-217547)
(32) 優先日 平成13年7月18日(2001. 7. 18)
(33) 優先権主張国 日本(JP)
(72) 発明者 波塚 義幸
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 若原 真一
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
(72) 発明者 馬場 裕行
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72)発明者 沖本 守彦

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

Fターム(参考) 5B047 AA01 AB02 BA01 BB02 BC05
BC11 BC14 CB22 DA04 DA06
DC06 DC09

5B057 AA11 BA02 CA02 CA08 CA12
CA16 CB02 CB08 CB12 CB16
CE02 CE11 DA03 DA07 DB02
DB05 DB09 DC22

5C072 AA01 BA13 CA02 DA02 DA04
DA12 EA05 FB12 FB25 RA16
UA02 UA20 XA01

5C077 LL02 MM03 MM27 PP03 PP15
PP46 PP54 PQ18 SS01 SS03